

## Énoncé 2

### Dessin de circuits en régime continu

élaboré par : Łukasz Starzak  
Department of Microelectronics and Computer Science, Lodz University of Technology

#### 2. Dessin et simulation d'un diviseur de tension

1. La tension d'alimentation d'un diviseur de tension à deux résistors est donnée dans le tableau. Calculez la résistance totale  $R_{tot}$  des résistors pour obtenir une puissance dissipée totale inférieure à la limite indiquée.

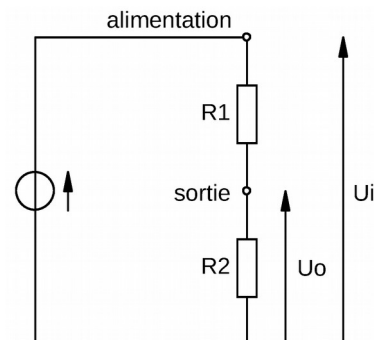
2. Saisissez le schéma général du circuit. N'oubliez pas de définir la masse.

3. Saisissez les valeurs des composants :

a) Saisissez la tension de la source selon le tableau.

b) Définissez un paramètre global qui va représenter la résistance du résistor  $R_2$  : insérez le composant spécial *PARAM*, double-cliquez-le et saisissez un nom (valeur du paramètre *NAME1* du composant *PARAM*) et une valeur initiale (valeur du paramètre *VALUE1* du composant *PARAM*) pour ce paramètre. Une bonne valeur de départ sera  $R_{tot}/2$ . Introduisez ce paramètre au lieu de la valeur explicite de la résistance du résistor en jeu : remplacez la valeur explicite actuelle par le nom du paramètre que vous venez de définir, placé entre les accolades { }.

c) Pour le résistor  $R_1$ , remplacez sa valeur explicite par une formule (placée entre les accolades) telle que la valeur totale des deux résistors associés soit toujours égale  $R_{tot}$ .



No. du binôme	Tension d'alimentation	Puissance dissipée maximale	Tension de sortie
1	6 V	15 mW	4,6 V
2	5 V	15 mW	3,1 V
3	9 V	25 mW	5,4 V

4. Effectuez une simulation du régime continu en variant la résistance en tant que paramètre global (*Global parameter*). Affichez la tension de sortie  $U_o$ . À l'aide d'un curseur, trouvez la valeur de  $R_2$  pour laquelle on obtient la tension de sortie indiquée dans le tableau. Comparez le résultat à la formule théorique.

5. Trouvez des valeurs des résistors  $R_1$  et  $R_2$  proches mais réelles qui serviront le même but. Assumez la série de valeurs normales E12 pour  $R_2$  et E24 pour  $R_1$  ainsi qu'une tolérance de 1 %. À cause de la limitation de puissance imposée, la somme des deux résistances ne peut jamais être inférieure à la valeur calculée en point 1. Commencez par choisir une valeur de  $R_2$  ; après, établissez celle de  $R_1$  en appliquant la formule théorique du diviseur de tension. S'il n'est pas possible d'obtenir ainsi une valeur de  $R_1$  réelle (c'est-à-dire appartenant à la série indiquée, avec une divergence maximale acceptable égale à la tolérance des résistors), choisissez une autre valeur de  $R_2$  et recalculez celle de  $R_1$ .

6. Enregistrez votre schéma sous un nom différent. Remplacez les formules par les valeurs des résistances déterminées. Vérifiez vos résultats à l'aide de la simulation du point d'opération fixe, en termes de la tension de sortie et de la puissance dissipée (qu'il faudra calculer). Notez la valeur du courant de la source.

7. En modifiant les valeurs des résistors, déterminez la plage dans laquelle pourra se situer la tension de sortie dans un circuit réel si la tolérance de chaque résistor réel est de 1 % ainsi que si elle est de 5 %.

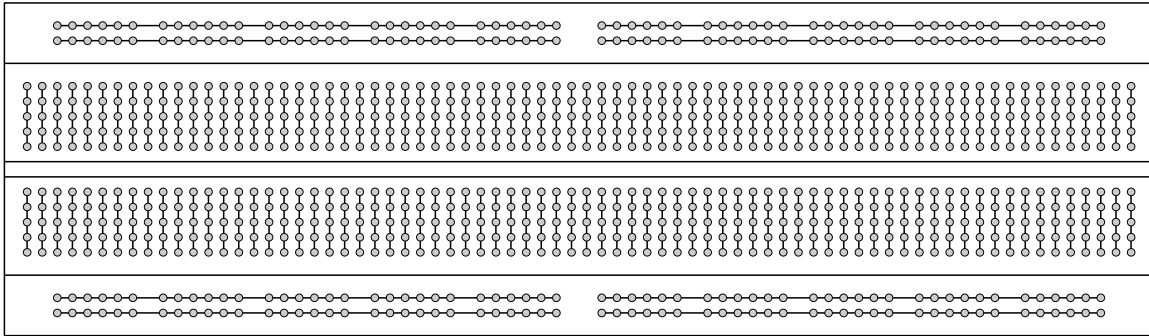
8. En pratique, on utilisera des résistors d'une puissance admissible maximale de 0,25 W. En effectuant l'analyse du régime continu, établissez la tension d'alimentation maximale pour laquelle cette puissance n'est dépassée dans aucun des résistors.

Afin d'afficher une puissance sur la graphique, marquez la tension en jeu sur le schéma ; ensuite en Probe, modifiez (en double-cliquant) la formule de la courbe de façon qu'elle exprime la puissance cherchée. Utilisez l'opérateur arithmétique approprié. Le courant de chaque résistor se trouve sur la liste des signaux comme  $I(R\dots)$ .

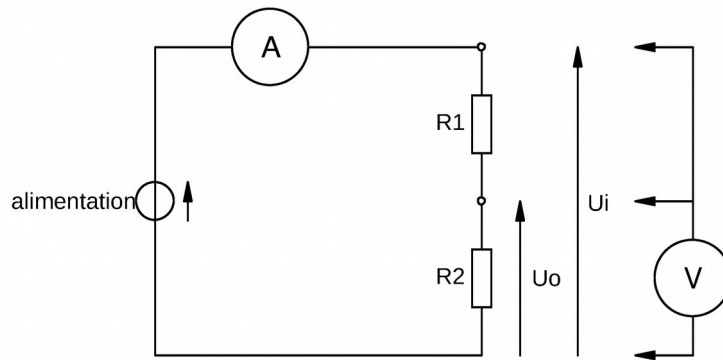
### 3. Réalisation et tests du diviseur de tension

1. Assemblez le circuit du diviseur de tension sur une plaque d'essais dont le schéma de connexions internes est montré ci-dessous. Pour  $R_1$  et  $R_2$ , utilisez des résistors aux valeurs de résistance déterminées en point 2.5, d'une précision de 1 % et d'une puissance admissible maximale d'au moins 0,25 W.

En tant que la source, utilisez une source d'alimentation de tension continue réglable, branchée au circuit à l'aide de pinces crocodiles et de fils de connexion courts. Observez la polarité (direction) de la tension. Si la source possède plusieurs sections, sélectionnez le mode de fonctionnement indépendant (*Independent*). Réglez la tension et le courant limites de l'alimentation à zéro (tournez les boutons rotatifs dans le sens inverse des aiguilles d'une montre).



2. Momentanément déconnectez la boucle à un point approprié et insérez-y un multimètre mis en mode ampèremètre de façon à pouvoir mesurer le courant des résistors (voir le schéma ci-dessous). Mettez un deuxième multimètre (actuellement déconnecté) en mode voltmètre. Choisissez des plages de mesure appropriées le cas échéant.



3. **Avant d'avancer**, demandez à l'enseignant de vérifier les connexions.
4. Sur l'alimentation, à l'aide du bouton rotatif *Current*, augmentez le courant limite un peu plus que nécessaire pour que l'indicateur rouge s'éteigne (s'il s'allume dans de futur, demandez à l'enseignant de réexaminer le circuit). Ensuite, à l'aide du bouton rotatif *Voltage*, augmentez la tension jusqu'à la valeur (d'alimentation) indiquée dans le tableau. Mesurez sa valeur exacte  $U_i$  avec le deuxième multimètre (celui en mode voltmètre) connecté de façon appropriée (voir le schéma ci-dessus) et ajustez-la précisément. Assurez-vous que le courant de l'alimentation est approximativement égal au courant de la source déterminé par simulation et noté en point 2.6.
5. Avec le deuxième multimètre, mesurez la tension de sortie du diviseur  $U_o$  (voir le schéma ci-dessus). Constatez si elle est correcte prenant en compte la plage de tolérance déterminée en point 2.7.
6. Effectuez les mesures et les calculs nécessaires pour établir la puissance dissipée dans chaque résistor. Comparez ces valeurs à la limite demandée.

**Attention !** Lors des mesures qui suivent, les résistors pourront fonctionner proche de leur puissance admissible. Leur température peut alors devenir haute.

7. En changeant la tension d'alimentation dans la plage sûre établie en point 2.8 (en commençant à 0 V), à l'aide des deux multimètres, prenez environ 10 mesures pour obtenir la caractéristique entrée-sortie  $U_o=f(U_i)$  du diviseur. Tracez-la à l'aide d'un classeur LibreOffice Calc sous la forme de points déconnectés (*Insertion* • *Diagramme* ou *Wstaw* • *Wykres*). Ajoutez-y une courbe de tendance appropriée (sélectionnez l'ensemble des points et choisissez *Insertion* • *Courbes de tendance* ou *Wstaw* • *Krzywa regresji*) en affichant sa formule. Comparez cette formule (les valeurs des coefficients inclus) à la formule théorique.